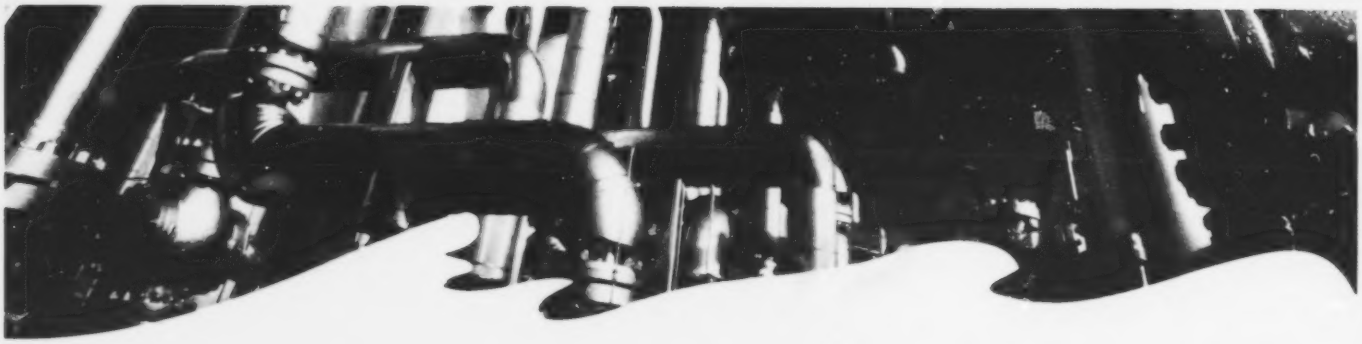


St. Lawrence TECHNOLOGIES

ABSTRACT

Increasingly stringent environmental standards are being applied to the pulp and paper industry: in this context, the Biocarbone™ process — an aerated biofiltration treatment process for urban wastewater — was tested to determine its effectiveness in achieving secondary treatment levels for integrated pulp and paper mill effluent.

The Biocarbone system is an aerobic biological process to treat wastewater and remove suspended solids by percolation of untreated effluent through an aerated and fixed immersed bed. Its effectiveness in reducing BOD_5, COD, SS concentrations and toxicity is equivalent to that of the biological processes currently used in the pulp and paper industry.

INDUSTRIAL WASTEWATER

TREATMENT OF PULP AND PAPER MILL EFFLUENT BY BIOFILTRATION USING THE BIOCARBONE™ PROCESS

MAIN FEATURES

- **Technology**
  - -High loading rate aerobic treatment process using a bacterial fixed film attached to an immersed granular support media.
  - -Compact installation.
- **Environment**
  - -Biodegradation of organic matter and capture of SS.
  - -Removal of toxicity from treated effluent.
  - -Promising for application in mills producing groundwood pulp, thermo-mechanical pulp, de-inked pulp and cardboard.
- **Cost**
  - -Construction and operating costs are comparable to conventional biological treatment processes generally used for pulp and paper effluent.

ST. LAWRENCE ACTION PLAN

Environment Canada / Environnement Canada
Conservation and Protection / Conservation et Protection
St. Lawrence Centre / Centre Saint-Laurent

JOHN MEUNIER

DAISHOWA

Kruger Inc.

104-01560/

OBJECTIVES OF THE PROJECT

1. To evaluate and demonstrate the potential of the Biocarbone process to treat effluent from integrated pulp and paper mills.
2. To evaluate the effectiveness of the process in reducing conventional (BOD_5, COD and SS) and non-conventional (fatty and resinous acids, metals) pollution parameters which are the primary sources of acute toxicity.
3. To compare the economics of the process with those of conventional processes.
4. To identify operational problems and determine design criteria for full-scale industrial applications.

PHASES

PHASE I
Kruger mill (Bromptonville)
Determination of the technical feasibility of the process. Testing took place between December 1988 and December 1989.

PHASE II A
Kruger mill (Bromptonville)
Continuation of the tests on an industrial-scale pilot unit in order to establish the design parameters for a full-scale unit and evaluate the economic and operational aspects of the system in pseudo-dynamic operating conditions. Testing took place from May to September 1990.

PHASE II B
Daishowa Forest Products Ltd. (Québec City)
Installation of the industrial-scale pilot unit in order to complete the technical evaluation using effluent from TMP, cardboard manufacturing and de-inking processes. Testing took place from May to September 1991.

BACKGROUND

By 1994, the Canadian pulp and paper industry will face stricter environmental standards for the removal of BOD, and SS, as well as acute toxicity, measured in terms of LC50[**]. Consequently, pulp and paper mills will be required to install secondary treatment systems in order to comply with the new regulations.

Since most mills are located in urban environments, space requirements for conventional effluent treatment systems are a major constraint. Thus the aerated biofiltration process appears to be an attractive option. A two-phase pilot project was therefore carried out at Kruger Inc. in Bromptonville, Québec, and at Daishowa Forest Products Ltd. in Québec City.

[*] Property of a substance which has a lethal effect on fish subjected to lethality tests.

[**] LC50 (lethal concentration 50) : the level of concentration of a substance in solution at which 50% of the fish subjected to lethality tests die.

TECHNOLOGY

The Biocarbone process is a downflow filter whose immersed and aerated material supports a fixed film biomass. The Biocarbone removes the BOD, and operates like a filter due to the grain size of the material (expanded shale) which captures the suspended solids (SS). Nutrients are added to the mills' wastewater as it moves toward the biofilter.

The oxygen essential to biological aerobic activity is supplied by air diffusers which blow air up into the material. This system ensures an exceptionally high oxygen transfer.

The diffused air rises countercurrent to the liquid flow, continuously loosening most of the filter bed. In this way, the suspended solids contained in the wastewater securely penetrate the filter bed and are trapped in a layer of the supporting material located beneath the air diffusers.

The Biocarbone biofiltration process was developed by OTV (France), which holds the worldwide patent. The technological and commercial development of Biocarbone in North America is being carried out by John Meunier Inc., which supplied Kruger Inc. and Daishowa Forest Products Ltd. with the pilot units and equipment.

RESULTS

TREATMENT EFFICIENCY OF THE BIOCARBONE PROCESS

The Biocarbone process removes the BOD, and SS loads, as well as the principal toxic substances, from integrated thermomechanical pulp mill effluent.

- BOD_5

The Biocarbone process removed up to 90% of the initial BOD, load (300 mg/l) of the effluent, reducing it to between 20 and 30 mg/l. This complies with the strictest government standard of 5 kg BOD, per production ton (monthly average) of allowable discharge.

- TSS

The process efficiently reduced the suspended solids in the effluent by approximately 70% to 95% (5 to 50 mg/l), thereby meeting the strictest government standard of 7.5 kg TSS per production ton (monthly average) of allowable discharge.

- Toxicity

No acute toxicity was detected as measured by the LC50 test.

104-01560/

BACKGROUND

By 1994, the Canadian pulp and paper industry will face stricter environmental standards for the removal of BOD_5 and SS, as well as acute toxicity*, measured in terms of LC50**. Consequently, pulp and paper mills will be required to install secondary treatment systems in order to comply with the new regulations.

Since most mills are located in urban environments, space requirements for conventional effluent treatment systems are a major constraint. Thus the aerated biofiltration process appears to be an attractive option. A two-phase pilot project was therefore carried out at Kruger Inc. in Bromptonville, Québec, and at Daishowa Forest Products Ltd. in Québec City.

* Property of a substance which has a lethal effect on fish subjected to lethality tests.

** LC50 (lethal concentration 50) : the level of concentration of a substance in solution at which 50% of the fish subjected to lethality tests die.

TECHNOLOGY

The Biocarbone process is a downflow filter whose immersed and aerated material supports a fixed film biomass. The Biocarbone removes the BOD_5 and operates like a filter due to the grain size of the material (expanded shale) which captures the suspended solids (SS). Nutrients are added to the mills' wastewater as it moves toward the biofilter.

The oxygen essential to biological aerobic activity is supplied by air diffusers which blow air up into the material. This system ensures an exceptionally high oxygen transfer.

The diffused air rises countercurrent to the liquid flow, continuously loosening most of the filter bed. In this way, the suspended solids contained in the wastewater securely penetrate the filter bed and are trapped in a layer of the supporting material located beneath the air diffusers.

The Biocarbone biofiltration process was developed by OTV (France), which holds the worldwide patent. The technological and commercial development of Biocarbone in North America is being carried out by John Meunier Inc., which supplied Kruger Inc. and Daishowa Forest Products Ltd. with the pilot units and equipment.

RESULTS

TREATMENT EFFICIENCY OF THE BIOCARBONE PROCESS

The Biocarbone process removes the BOD_5 and SS loads, as well as the principal toxic substances, from integrated thermomechanical pulp mill effluent.

- **BOD_5**

The Biocarbone process removed up to 90% of the initial BOD_5 load (300 mg/l) of the effluent, reducing it to between 20 and 30 mg/l. This complies with the strictest government standard of 5 kg BOD_5 per production ton (monthly average) of allowable discharge.

- **TSS**

The process efficiently reduced the suspended solids in the effluent by approximately 70% to 95% (5 to 50 mg/l), thereby meeting the strictest government standard of 7.5 kg TSS per production ton (monthly average) of allowable discharge.

- **Toxicity**

No acute toxicity was detected as measured by the LC50 test.

COST OF THE PROCESS

Compared to conventional systems, the Biocarbone process has advantages in terms of capital expenditure and operating costs. A comparative study conducted for the Kruger pulp mill showed the estimated capital expenditure for a conventional activated sludge system to be $4500/kg BOD_5 removed, with annual operating costs of $0.36/kg BOD_5 removed. Capital costs for a Biocarbone process were estimated at $3900/kg BOD_5 removed, with operating costs of $0.30/kg BOD_5 removed.

These operating costs (in 1990 Canadian dollars) do not include equipment depreciation. Capital costs for both treatment processes include costs associated with the pumping station, the primary clarifier, the biological treatment unit, the secondary clarifier for the activated sludge treatment, the Biocarbone wastewater settling tank, the sludge treatment and the spillage tank. Operating costs include labour, chemicals, sludge disposal, spare parts and analytical tests required by government regulation.

RESULTS

Phases	Phase I : Kruger Laboratory pilot test	Phase II A : Kruger Industrial-scale pilot test	Phase II B : Daishowa Industrial-scale pilot test
Characteristics of raw water : conventional parameters	BOD_5: 150 to 300 mg/l COD : 300 to 600 mg/l SS : 50 to 100 mg/l	BOD_5: 150 to 300 mg/l COD : 300 to 600 mg/l SS : 50 to 100 mg/l	BOD_5: 200 to 300 mg/l COD : 500 to 750 mg/l SS : 90 to 150 mg/l
Flow rate	1.5 m^3/d	75 m^3/d	100 m^3/d
Effluent quality : conventional parameters	BOD_5: 3 to 24 mg/l COD : 57 to 172 mg/l SS : 2 to 6 mg/l	BOD_5: 18 to 64 mg/l COD : 172 to 366 mg/l SS : 6 to 26 mg/l	BOD_5: 20 to 50 mg/l COD : 170 to 220 mg/l SS : 16 to 55 mg/l
Treatment efficiency : non-conventional parameters			
• Removal of fatty acids	23 to 78%	24 to 71%	80 to 95%
• Removal of resinous acids	79 to 98%	71 to 99%	80 to 91%
Detoxification	Non-lethal 100% effluent (LC50 test)	Non-lethal 100% effluent (LC50 test)	Non-lethal 100% effluent (LC50 test)

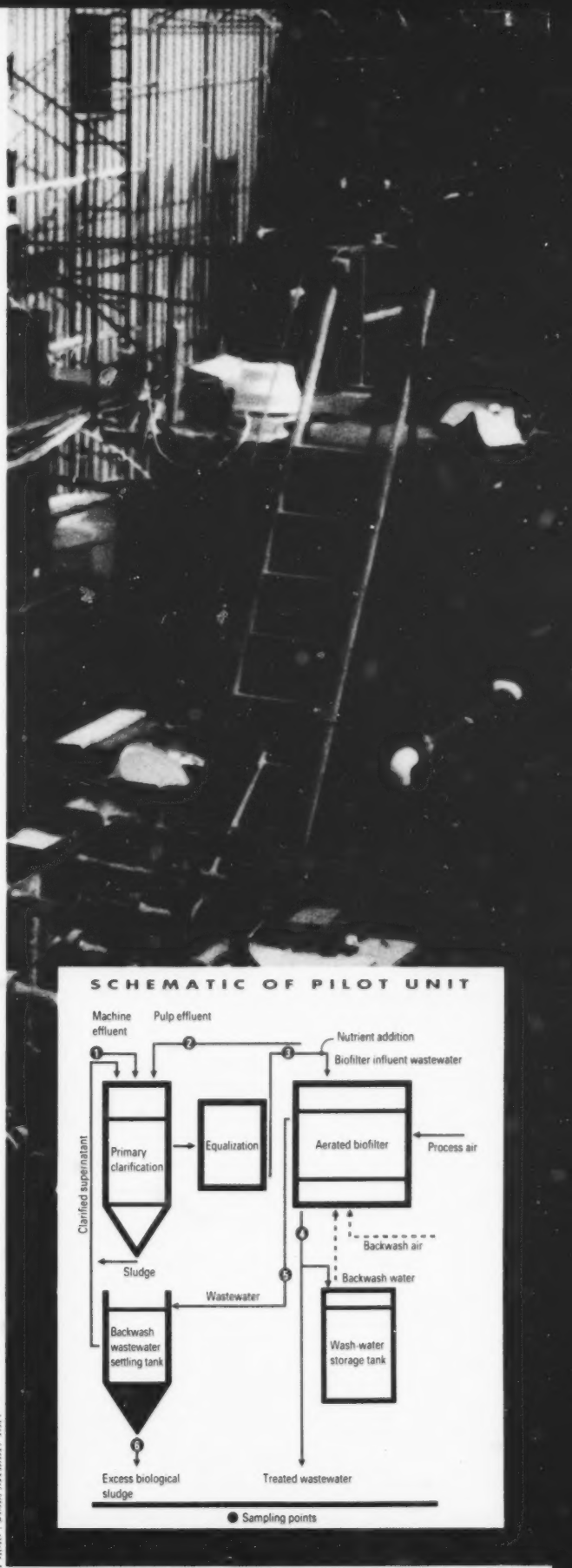


Photo : John Meunier Inc.

POTENTIAL AND LIMITATIONS

DESIGN AND OPERATING CRITERIA

The stated treatment efficiency of the Biocarbone process can be attained for similar effluent if the organic load of untreated wastewater is between 2 and 5 kg of BOD_5 /m^3/d for the same grain size as the material used in the pilot project. The hydraulic load must not exceed 2 $m^3/m^2/h$, and the concentration of suspended solids must be less than 120 mg/l. These criteria were obtained using untreated wastewater with a BOD_5 level of under 300 mg/l.

A spillage tank with a one-day storage capacity is also required to protect the biological treatment system in case of accidental spills. Yet, the Biocarbone process can tolerate a temporary nutrient deficiency (24 hours), as well as relatively hot effluent (41°C) with no loss of efficiency.

POTENTIAL

Generally speaking, the Biocarbone process yields results comparable to those of conventional activated sludge processes for volume loads two to three times larger. The process removes the main toxic elements, reduces BOD_5, COD and SS concentrations efficiently and withstands hydraulic and organic shock loads.

LIMITATIONS

Wastewater treated using the Biocarbone process may not attain the effluent quality obtained during pilot tests if the organic load of raw water exceeds 5 kg/m^3/d and the BOD_5 is greater than 300 mg/l. Moreover, a reduction in water consumption within a given mill may require a recirculation of water already treated by the Biocarbone process, to reduce the potential effects of an increase in the concentration of organic matter.

The amount of biological sludge produced by the Biocarbone process is comparable to that of biological activated sludge processes.

INFORMATION

This data sheet is based on the results of a technology development and demonstration project carried out by John Meunier Inc. with financial support from the St. Lawrence Centre, in cooperation with Kruger Inc. and Daishowa Forest Products Ltd. The project also received financial assistance from Industry, Science and Technology Canada, and Supply and Services Canada.

For more information, contact :

Ronald Zaloum, P.Eng., PhD
Technology Development Branch
St. Lawrence Centre
Environment Canada
Tel. : (514) 283-4252

Research and Development Department
John Meunier Inc.
Tel. : (514) 334-7230

POTENTIAL AND LIMITATIONS

DESIGN AND OPERATING CRITERIA

The stated treatment efficiency of the Biocarbone process can be attained for similar effluent if the organic load of untreated wastewater is between 2 and 5 kg of $BOD_5/m^3/d$ for the same grain size as the material used in the pilot project. The hydraulic load must not exceed 2 $m^3/m^2/h$, and the concentration of suspended solids must be less than 120 mg/l. These criteria were obtained using untreated wastewater with a BOD_5 level of under 300 mg/l.

A spillage tank with a one-day storage capacity is also required to protect the biological treatment system in case of accidental spills. Yet, the Biocarbone process can tolerate a temporary nutrient deficiency (24 hours), as well as relatively hot effluent (41 C) with no loss of efficiency.

POTENTIAL

Generally speaking, the Biocarbone process yields results comparable to those of conventional activated sludge processes for volume loads two to three times larger. The process removes the main toxic elements, reduces BOD_5, COD and SS concentrations efficiently and withstands hydraulic and organic shock loads.

LIMITATIONS

Wastewater treated using the Biocarbone process may not attain the effluent quality obtained during pilot tests if the organic load of raw water exceeds 5 $kg/m^3/d$ and the BOD_5 is greater than 300 mg/l. Moreover, a reduction in water consumption within a given mill may require a recirculation of water already treated by the Biocarbone process, to reduce the potential effects of an increase in the concentration of organic matter.

The amount of biological sludge produced by the Biocarbone process is comparable to that of biological activated sludge processes.

INFORMATION

This data sheet is based on the results of a technology development and demonstration project carried out by John Meunier Inc. with financial support from the St. Lawrence Centre, in cooperation with Kruger Inc. and Daishowa Forest Products Ltd. The project also received financial assistance from Industry, Science and Technology Canada, and Supply and Services Canada.

For more information, contact :

Ronald Zaloum, P.Eng., PhD
Technology Development Branch
St. Lawrence Centre
Environment Canada
Tel. : (514) 283-4252

Research and Development Department
John Meunier Inc.
Tel. : (514) 334-7230

St. Lawrence Technologies data sheets are intended for all companies, industries, organizations and individuals interested in new environmental technologies. They are produced by the Technology Development Branch of the St. Lawrence Centre, Environment Canada, as part of the St. Lawrence Action Plan. They serve to disseminate the results of technology development and demonstration projects conducted in the following four sectors: industrial wastewater; contaminated soil; hazardous wastes; contaminated sediment.

Data sheets may be obtained free of charge from :
ST. LAWRENCE CENTRE
Conservation and Protection
Environment Canada
105, McGill Street, 4th floor
Montréal, Québec H2Y 2E7
Tel. : (514) 283-7000

Research and production :
Le Groupe Média Science

Art direction and graphic design :
RM Communication Design

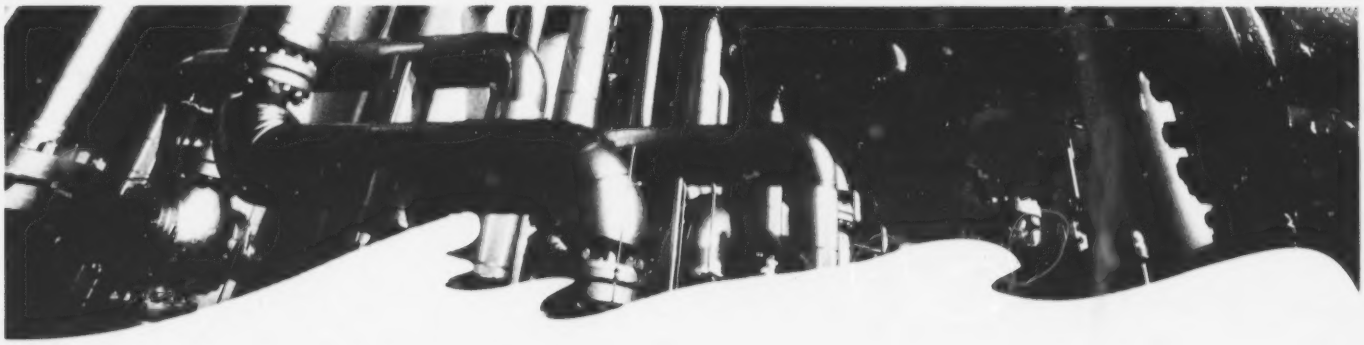
Coordinator :
Claire Marier, M.Sc., M.B.A.
Technology Development Branch
St. Lawrence Centre

Published by authority of the Minister of the Environment
©Minister of Supply and Services Canada, 1992
Cat. No. : En 1-17/1-1992E
ISSN 1188-8903
ISBN 0-662-19728-3

May 1992

Cette fiche est également disponible en français sous le titre *Traitement d'effluents d'usines de pâtes et papiers par biofiltration avec le procédé Biocarbone*[MD]

Canada



TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

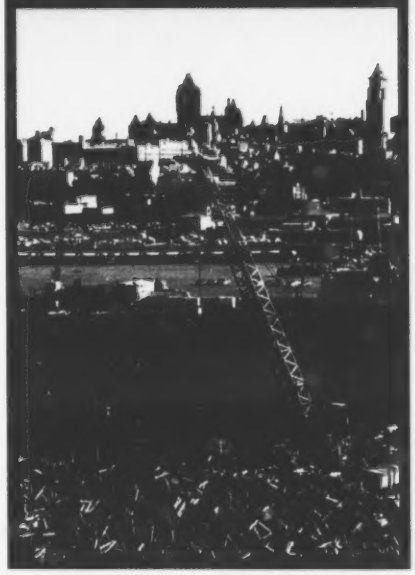
RÉSUMÉ

Compte tenu des normes de plus en plus sévères qui s'appliquent aux eaux rejetées par l'industrie papetière, le procédé Biocarbone[MD], un traitement par filtration biologique aérée surtout utilisé pour l'épuration des eaux résiduaires urbaines, a été mis à l'essai pour vérifier son efficacité dans le traitement secondaire des effluents d'usines intégrées de pâtes et papiers.

Le Biocarbone est un procédé biologique aérobie qui consiste à épurer les eaux usées et à éliminer les matières en suspension en faisant percoler les eaux à traiter au travers d'un lit fixe immergé et aéré. L'efficacité du procédé à réduire la DBO_5, la DCO, les MES et la toxicité se compare à celle des procédés de traitement biologique présentement utilisés dans l'industrie papetière.

EAUX USÉES INDUSTRIELLES

TRAITEMENT D'EFFLUENTS D'USINES DE PÂTES ET PAPIERS PAR BIOFILTRATION AVEC LE PROCÉDÉ BIOCARBONE[MD]



POINTS SAILLANTS

- **Technologie**
  - -Procédé d'épuration aérobie par bactéries fixées sur un matériau granulaire immergé fonctionnant à haute charge.
  - -Installation compacte.
- **Environnement**
  - -Biodégradation des matières organiques et rétention des MES.
  - -Élimination de la toxicité de l'effluent traité.
  - -Application intéressante pour usines de pâtes et papiers fabriquant de la pâte mécanique, thermomécanique, désencrée et du carton.
- **Économie**
  - -Coûts comparables aux coûts de construction et d'exploitation des procédés conventionnels de traitement biologique des effluents de l'industrie papetière.

PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT

Environnement Canada
Conservation et Protection
Centre Saint-Laurent

Environment Canada
Conservation and Protection
St. Lawrence Centre

JOHN MEUNIER

DAISHOWA

Kruger Inc.

OBJECTIFS DU PROJET

1. Évaluer et démontrer le potentiel du procédé Biocarbone pour l'épuration d'effluents d'usines intégrées de pâtes et papiers.
2. Évaluer l'efficacité du procédé pour la réduction des paramètres conventionnels de pollution (DBO_5, DCO et MES) et des paramètres non conventionnels (acides gras et acides résiniques, métaux) qui sont la principale source de la toxicité aiguë.
3. Évaluer les aspects économiques du procédé par rapport aux procédés conventionnels.
4. Identifier les problèmes de fonctionnement et déterminer les critères de conception pour l'exploitation du système à l'échelle industrielle.

PHASES

PHASE I
Usine Kruger (Bromptonville)
Détermination de la faisabilité technique. Les essais ont eu lieu de décembre 1988 à décembre 1989.

PHASE II A
Usine Kruger (Bromptonville)
Poursuite des essais sur une unité pilote industrielle afin d'élaborer les paramètres de conception en grandeur réelle et d'évaluer les aspects économiques et fonctionnels du système en situation pseudo-dynamique. Les essais se sont déroulés de mai à septembre 1990.

PHASE II B
Usine Les Produits forestiers Daishowa ltée (Québec)
Installation d'un pilote industriel pour compléter la validation de cette technologie avec des effluents de procédés TMP, de cartonnerie et de fabrication de pâte désencrée. Les essais se sont déroulés de mai à septembre 1991.

PROBLÉMATIQUE

Au Canada, l'industrie papetière sera soumise en 1994 à des normes environnementales plus sévères pour l'élimination de la DBO_5, des MES et de la toxicité aiguë* mesurée par la CL50**. Par conséquent, les usines de pâtes et papiers devront mettre en place des procédés de traitement secondaire des effluents afin de respecter la nouvelle réglementation.

À cause de leur situation en milieu urbain, plusieurs usines manquent d'espace pour installer une chaîne conventionnelle de traitement des effluents. Dans ces conditions, la biofiltration aérée apparaît comme une option intéressante. Un projet de démonstration a donc été réalisé en deux phases chez les papetières Kruger inc. à Bromptonville (Québec) et Les Produits forestiers Daishowa ltée à Québec.

* Qualité d'une substance qui a un effet létal sur une partie des poissons soumis à des essais de létalité.

** CL50 (concentration létale 50) : concentration d'une substance en solution à laquelle meurent 50 % des poissons lors des essais de létalité.

TECHNOLOGIE

Le procédé Biocarbone consiste en un filtre à courant d'eau descendant garni de matériau immergé et aéré servant de support à une biomasse. Le Biocarbone élimine la DBO_5 tout en agissant comme un filtre grâce à la granulométrie du matériau, un schiste expansé, qui assure la rétention des matières en suspension (MES). Des nutriments sont ajoutés aux eaux usées des papetières lorsqu'elles sont amenées vers le biofiltre.

L'oxygène nécessaire à l'activité biologique aérobie est fourni par une insufflation d'air dans le matériau à l'aide de rampes d'aération. Ce dispositif de répartition d'air permet un transfert d'oxygène exceptionnellement élevé.

Les eaux à traiter percolent à contre-courant de l'air insufflé. L'aération, qui détasse en permanence la majeure partie du lit, permet une pénétration des matières en suspension contenues dans les eaux usées. La couche de lit filtrant sous les rampes d'aération retient les matières en suspension.

Le procédé de biofiltration Biocarbone a été développé par la société OTV (France) qui en possède le brevet mondial. Le développement technologique et commercial nord-américain du Biocarbone est assuré par John Meunier inc., qui a fourni les pilotes et leurs accessoires à Kruger inc. et Les Produits forestiers Daishowa ltée.

RÉSULTATS

CAPACITÉ DE TRAITEMENT DU PROCÉDÉ BIOCARBONE

Le procédé Biocarbone élimine les charges de DBO_5, de MES ainsi que les principales substances toxiques des effluents d'usines intégrées de pâte thermomécanique.

- DBO_5

Le procédé a permis d'éliminer jusqu'à 90 % de la DBO_5 initiale de l'effluent (300 mg/l), en réduisant sa teneur jusqu'à 20 à 30 mg/l. Cette teneur respecte la norme gouvernementale de rejets la plus sévère de 5 kg de DBO_5 par tonne de production (moyenne mensuelle).

- MES

Le procédé a montré une bonne capacité de réduction des matières en suspension dans les effluents, de l'ordre de 70 à 95 % (5 à 50 mg/l), permettant ainsi de rencontrer la norme gouvernementale de rejets la plus sévère de 7,5 kg de MES par tonne de production (moyenne mensuelle).

- Toxicité

Aucune toxicité aiguë n'a été détectée par la détermination de la CL50.

PROBLÉMATIQUE

Au Canada, l'industrie papetière sera soumise en 1994 à des normes environnementales plus sévères pour l'élimination de la DBO_5, des MES et de la toxicité aiguë* mesurée par la CL50**. Par conséquent, les usines de pâtes et papiers devront mettre en place des procédés de traitement secondaire des effluents afin de respecter la nouvelle réglementation.

À cause de leur situation en milieu urbain, plusieurs usines manquent d'espace pour installer une chaîne conventionnelle de traitement des effluents. Dans ces conditions, la biofiltration aérée apparaît comme une option intéressante. Un projet de démonstration a donc été réalisé en deux phases chez les papetières Kruger inc. à Bromptonville (Québec) et Les Produits forestiers Daishowa ltée à Québec.

* Qualité d'une substance qui a un effet létal sur une partie des poissons soumis à des essais de létalité.

** CL50 (concentration létale 50) : concentration d'une substance en solution à laquelle meurent 50 % des poissons lors des essais de létalité.

TECHNOLOGIE

Le procédé Biocarbone consiste en un filtre à courant d'eau descendant garni de matériau immergé et aéré servant de support à une biomasse. Le Biocarbone élimine la DBO_5 tout en agissant comme un filtre grâce à la granulométrie du matériau, un schiste expansé, qui assure la rétention des matières en suspension (MES). Des nutriments sont ajoutés aux eaux usées des papetières lorsqu'elles sont amenées vers le biofiltre.

L'oxygène nécessaire à l'activité biologique aérobie est fourni par une insufflation d'air dans le matériau à l'aide de rampes d'aération. Ce dispositif de répartition d'air permet un transfert d'oxygène exceptionnellement élevé.

Les eaux à traiter percolent à contre-courant de l'air insufflé. L'aération, qui détasse en permanence la majeure partie du lit, permet une pénétration des matières en suspension contenues dans les eaux usées. La couche de lit filtrant sous les rampes d'aération retient les matières en suspension.

Le procédé de biofiltration Biocarbone a été développé par la société OTV (France) qui en possède le brevet mondial. Le développement technologique et commercial nord-américain du Biocarbone est assuré par John Meunier inc., qui a fourni les pilotes et leurs accessoires à Kruger inc. et Les Produits forestiers Daishowa ltée.

RÉSULTATS

CAPACITÉ DE TRAITEMENT DU PROCÉDÉ BIOCARBONE

Le procédé Biocarbone élimine les charges de DBO_5, de MES ainsi que les principales substances toxiques des effluents d'usines intégrées de pâte thermomécanique.

- **DBO_5**

Le procédé a permis d'éliminer jusqu'à 90 % de la DBO_5 initiale de l'effluent (300 mg/l), en réduisant sa teneur jusqu'à 20 à 30 mg/l. Cette teneur respecte la norme gouvernementale de rejets la plus sévère de 5 kg de DBO_5 par tonne de production (moyenne mensuelle).

- **MES**

Le procédé a montré une bonne capacité de réduction des matières en suspension dans les effluents, de l'ordre de 70 à 95 % (5 à 50 mg/l), permettant ainsi de rencontrer la norme gouvernementale de rejets la plus sévère de 7,5 kg de MES par tonne de production (moyenne mensuelle).

- **Toxicité**

Aucune toxicité aiguë n'a été détectée par la détermination de la CL50.

COÛTS DU PROCÉDÉ

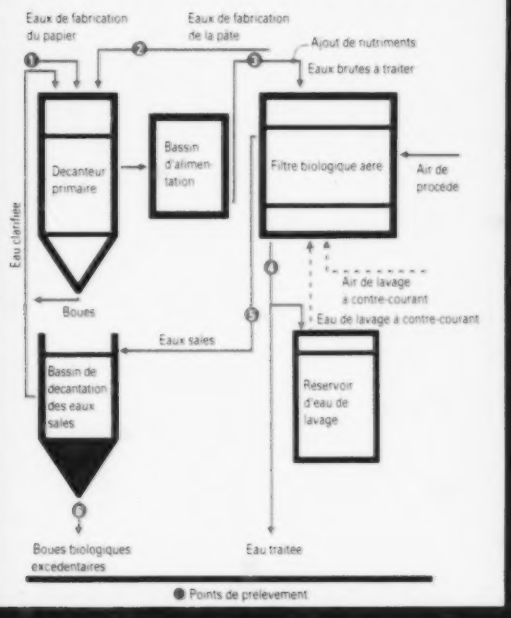
Par rapport aux procédés conventionnels, le procédé Biocarbone présente un avantage au niveau des coûts d'immobilisation et d'exploitation. Une étude comparative pour la papetière Kruger a permis d'estimer des coûts d'immobilisation de 4500 $/kg DBO_5 éliminée, et des coûts d'exploitation annuels de 0,36 $/kg DBO_5 éliminée pour un procédé conventionnel de traitement par boues activées. Le procédé Biocarbone requiert un investissement de 3900 $/kg DBO_5 éliminée et des coûts d'exploitation de 0,30 $/kg DBO_5 éliminée. Les coûts d'exploitation (en dollars canadiens 1990) n'incluent pas l'amortissement des équipements. Les investissements pour les deux modes de traitement incluent l'ensemble des coûts associés au poste de pompage, au décanteur primaire, au traitement biologique, au décanteur secondaire pour un traitement par boues activées, au bassin des eaux sales pour le Biocarbone, au traitement des boues et au bassin d'urgence. Les coûts d'exploitation incluent la main-d'oeuvre, les produits chimiques, l'élimination des boues, les analyses exigées par la réglementation et les pièces de rechange.

RÉSULTATS

Phases	Phase I : Kruger Pilote à l'échelle du laboratoire	Phase II A : Kruger Pilote à l'échelle industrielle	Phase II B : Daishowa Pilote à l'échelle industrielle
Caractéristique des eaux à traiter : paramètres conventionnels	DBO_5 : 150 à 300 mg/l DCO : 300 à 600 mg/l MES : 50 à 100 mg/l	DBO_5 : 150 à 300 mg/l DCO : 300 à 600 mg/l MES : 50 à 100 mg/l	DBO_5 : 200 à 300 mg/l DCO : 500 à 750 mg/l MES : 90 à 150 mg/l
Débit d'alimentation	1,5 m^3/d	75 m^3/d	100 m^3/d
Qualité des effluents obtenus : paramètres conventionnels	DBO_5 : 3 à 24 mg/l DCO : 57 à 172 mg/l MES : 2 à 6 mg/l	DBO_5 : 18 à 64 mg/l DCO : 172 à 366 mg/l MES : 6 à 26 mg/l	DBO_5 : 20 à 50 mg/l DCO : 170 à 220 mg/l MES : 16 à 55 mg/l
Efficacité de traitement : paramètres non conventionnels			
• Réduction des acides gras	23 à 78 %	24 à 71 %	80 à 95 %
• Réduction des acides résiniques	79 à 98 %	71 à 99 %	80 à 91 %
Détoxication	Non létal 100 % effluent (test de CL50)	Non létal 100 % effluent (test de CL50)	Non létal 100 % effluent (test de CL50)

Photo : John Meunier inc.

SCHÉMA DE L'UNITÉ PILOTE



POTENTIEL ET LIMITES

CRITÈRES DE CONCEPTION ET DE FONCTIONNEMENT

Afin d'obtenir une performance satisfaisante du procédé Biocarbone dans le traitement des effluents du même type que ceux soumis aux essais, la charge organique des eaux à traiter doit se situer entre 2,0 et 5,0 kg de DBO_5 /m³/d pour la granulométrie du matériau retenue pour le projet de démonstration. La charge hydraulique ne doit pas dépasser 2,0 m³/m²/h, et la concentration de matières en suspension doit être inférieure à 120 mg/l. Ces critères ont été obtenus sur des eaux brutes ayant une DBO_5 inférieure à 300 mg/l.

Il faut prévoir également un bassin d'urgence d'une capacité d'une journée afin de protéger le système de traitement biologique contre des déversements accidentels. Cependant, le procédé Biocarbone résiste à une pénurie momentanée (24 heures) de nutriments ainsi qu'à des affluents relativement chauds (41 °C) sans perte d'efficacité.

POTENTIEL

Le procédé Biocarbone donne en général des résultats comparables à ceux des systèmes de traitement par boues activées avec des charges volumiques de deux à trois fois supérieures. Le procédé élimine les principales composantes toxiques, réduit efficacement la DBO_5, la DCO et les MES et résiste bien aux chocs hydrauliques et organiques.

LIMITES

Lorsque la charge organique des eaux à traiter excède 5,0 kg/m³/d et que la DBO_5 dépasse 300 mg/l, l'effluent traité par le procédé Biocarbone pourrait ne pas atteindre la qualité obtenue lors des essais. De surcroît, une réduction de la consommation de l'eau à l'intérieur d'une usine pourrait nécessiter une recirculation de l'eau traitée par le procédé Biocarbone pour réduire les effets possibles d'une augmentation de la concentration organique.

Par ailleurs, les quantités de boues biologiques produites par le procédé Biocarbone et les procédés biologiques par boues activées s'équivalent.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats d'un projet de développement et de démonstration technologique réalisé par la firme John Meunier inc. et soutenu financièrement par le Centre Saint-Laurent, en collaboration avec Kruger inc. et Les Produits forestiers Dashowa ltée. Le projet a également bénéficié d'une aide financière d'Industrie, Sciences et Technologie Canada et d'Approvisionnements et Services Canada.

Pour plus d'informations, s'adresser à :

M. Ronald Zaloum, ing., Ph. D.
Direction Développement technologique
Centre Saint-Laurent
Environnement Canada
Tél. : (514) 283-4252

Direction de la recherche et du développement
John Meunier inc.
Tél. : (514) 334-7230

Les fiches d'information Technologies Saint-Laurent sont destinées aux entreprises, industries, organismes et personnes qui s'intéressent aux nouvelles technologies environnementales. Elles sont produites par la direction Développement technologique du Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les quatre secteurs suivants: eaux usées industrielles, sols contaminés, déchets dangereux et sédiments contaminés.

Vous pouvez obtenir gratuitement les fiches en vous adressant à :
CENTRE SAINT-LAURENT
Conservation et Protection
Environnement Canada
105, rue McGill, 4e étage
Montréal (Québec) H2Y 2E7
Tél. : (514) 283-7000

Recherche et production :
Le Groupe Média Science

Conception et réalisation graphique :
RM Communication Design

Coordination :
Claire Marier, M. Sc., M.B.A.
Direction Développement technologique
Centre Saint-Laurent

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
©Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1992
No de cat. : En 1-17/1-1992
ISSN : 1188-7990
ISBN : 0-662-97493-X

Mai 1992

Also available under the title :
Treatment of Pulp and Paper Mill Effluent by Biofiltration Using the Biocarbone™ Process

Canada

POTENTIEL ET LIMITES

CRITÈRES DE CONCEPTION ET DE FONCTIONNEMENT

Afin d'obtenir une performance satisfaisante du procédé Biocarbone dans le traitement des effluents du même type que ceux soumis aux essais, la charge organique des eaux à traiter doit se situer entre 2,0 et 5,0 kg de DBO_5 /m^3/d pour la granulométrie du matériau retenue pour le projet de démonstration. La charge hydraulique ne doit pas dépasser 2,0 $m^3/m^2/h$, et la concentration de matières en suspension doit être inférieure à 120 mg/l. Ces critères ont été obtenus sur des eaux brutes ayant une DBO_5 inférieure à 300 mg/l.

Il faut prévoir également un bassin d'urgence d'une capacité d'une journée afin de protéger le système de traitement biologique contre des déversements accidentels. Cependant, le procédé Biocarbone résiste à une pénurie momentanée (24 heures) de nutriments ainsi qu'à des affluents relativement chauds (41°C) sans perte d'efficacité.

POTENTIEL

Le procédé Biocarbone donne en général des résultats comparables à ceux des systèmes de traitement par boues activées avec des charges volumiques de deux à trois fois supérieures. Le procédé élimine les principales composantes toxiques, réduit efficacement la DBO_5, la DCO et les MES et résiste bien aux chocs hydrauliques et organiques.

LIMITES

Lorsque la charge organique des eaux à traiter excède 5,0 kg/m^3/d et que la DBO_5 dépasse 300 mg/l, l'effluent traité par le procédé Biocarbone pourrait ne pas atteindre la qualité obtenue lors des essais. De surcroît, une réduction de la consommation de l'eau à l'intérieur d'une usine pourrait nécessiter une recirculation de l'eau traitée par le procédé Biocarbone pour réduire les effets possibles d'une augmentation de la concentration organique.

Par ailleurs, les quantités de boues biologiques produites par le procédé Biocarbone et les procédés biologiques par boues activées s'équivalent.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats d'un projet de développement et de démonstration technologique réalisé par la firme John Meunier inc. et soutenu financièrement par le Centre Saint-Laurent, en collaboration avec Kruger inc. et Les Produits forestiers Daishowa ltée. Le projet a également bénéficié d'une aide financière d'Industrie, Sciences et Technologie Canada et d'Approvisionnements et Services Canada.

Pour plus d'informations, s'adresser à :

M. Ronald Zaloum, ing., Ph. D.
Direction Développement technologique
Centre Saint-Laurent
Environnement Canada
Tél. : (514) 283-4252

Direction de la recherche et du développement
John Meunier inc.
Tél. : (514) 334-7230